

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2005/000353

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

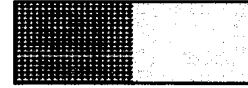
Document details: Country/Office: KR  
Number: 10-2004-0040895  
Filing date: 04 June 2004 (04.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 January 2007 (25.01.2007)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office

출 원 번 호 : 10-2004-0040895  
Application Number

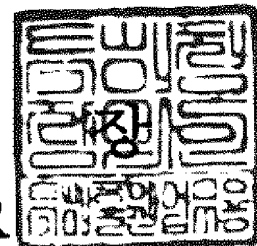
출 원 일 자 : 2004년 06월 04일  
Date of Application JUN 04, 2004

출 원 인 : (주)피에조테크놀로지  
Applicant(s) PIEZOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.

2007 년 01 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	분할출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2004.06.04
<b>【발명의 국문명칭】</b>	소형 압전/전왜 초음파 리니어모터
<b>【발명의 영문명칭】</b>	small piezoelectric or electrostrictive linear motor
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	(주)피에조테크놀로지
<b>【출원인코드】</b>	1-2001-046684-2
<b>【대리인】</b>	
<b>【명칭】</b>	특허법인다래
<b>【대리인코드】</b>	9-2003-100021-7
<b>【지정된변리사】</b>	박승문, 조용식, 윤정열, 김정국, 안소영, 김희근, 김준한
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2003-079569-7
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	윤성일
<b>【성명의 영문표기】</b>	Y00N, Seong Yi I
<b>【주민등록번호】</b>	650501-1548111
<b>【우편번호】</b>	132-040
<b>【주소】</b>	서울특별시 도봉구 창동 45 삼성아파트 102동 101호
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	김보근
<b>【성명의 영문표기】</b>	KIM, Bo Keun
<b>【주민등록번호】</b>	601112-1011017
<b>【우편번호】</b>	463-060
<b>【주소】</b>	경기도 성남시 분당구 이매동 동신아파트 307동 1004호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 윤석민

【성명의 영문표기】 Y00N, Seok Min

【주민등록번호】 700310-1548113

【우편번호】 136-130

【주소】 서울특별시 성북구 하월곡동 27-61

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 바실오프 피오토

【성명의 영문표기】 VASILJEV, Piotr

【주소】 69-45 가비요스, 빌니우스 리투아니아

【국적】 LT

【원출원의표시】

【출원번호】 10-2004-0014050

【출원일자】 2004.03.02

【심사청구일자】 2004.03.02

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제52조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다.

대리인

특허법인다래 (인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 24 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 6 항 301,000 원

【합계】 339,000 원

【감면사유】	소기업(70%감면)
【감면후 수수료】	101,700 원
【첨부서류】	1. 소기업임을 증명하는 서류_1통

## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 휴대폰 이나 PDA등의 카메라 렌즈구동용으로 탑재 가능한 소형 압전/전왜 초음파리니어모터에 관한 것이다. 압전기관 또는 전왜기관을 탄성체(20)(금속)에 부착한 단일 또는 이중(uni 또는 bimorph)형태에 이동축을 부착하고 이동축(30)에 탑재된 이동체(40)가 압전기관 또는 전왜기관의 굴곡진동에 의해 선형적으로 움직이는 것으로 제조 공정이 간단하고 기본원리에 따른 응용이 용이하며 특성이 우수한 소형 압전/전왜 초음파 리니어모터에 관한 것이다.

### 【대표도】

도 3

### 【색인어】

압전, 전왜, 초음파, 리니어, 모터

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

소형 압전/전왜 초음파 리니어모터{small piezoelectric or electrostrictive linear motor}

### 【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1. 본 발명에 이용된 위한 압전기관 또는 전왜기관(10)과 탄성체(20)의 굴곡 변형 원리
- <2> 도 2. 본 발명에 적용된 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 원리.
- <3> 도 3. 본 발명의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터 구동을 위한 톱니펄스(saw tooth pulse)파.
- <4> 도 4(a). 본 발명의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 제1 실시예의 구조.
- <5> 도 4(b). 본 발명의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 제2 실시예의 구조.
- <6> 도 4(c). 본 발명의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 제3 실시예의 정면도 및 측면도 구조.
- <7> 도 5(a), 5(b) 본 발명의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 이동체(40)의 구조
- <8> 도 6. 본 발명의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 이동체(40)와 고정자의 운동을 나타낸 원리.
- <9> <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

<10> 10, 12: 압전/전왜 기관 20: 탄성체 기관,

<11> 25: 고정단, 30: 이동축,

<12> 35: 이동축 고정단, 40: 이동체,

<13> 42: 마찰재, 44: 중량재,

<14> 46: 스프링,

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 휴대폰이나 PDA등의 카메라 렌즈구동용으로 탑재 가능한 초소형 전자계 모터(Stepping Motor)의 경우 빠른 회전을 직선운동으로 바꾸기 위해 감속기어와 캠(cam)를 사용하여야 하며 정 또는 역 회전 시 백래쉬(backlash)가 생겨 오차가 발생하고 전력소모가 크기 때문에 사용에 제한을 받고 있다. 또한 이와 같은 전자계 구동모터는 높은 전류와 열 발생 등의 단점을 가지고 있다.

<16> 일반적으로 압전/전왜 기관을 이용한 리니어모터는 굴곡파(flexural wave)에 의해 발생된 진행파로 구동하는 방법과 종진동(longitudinal vibration)과 횡진동(transversal vibration) 액츄에이터를 결합하여 수직과 수평진동을 반복적으로 발생시켜 이동자를 구동하는 정재파형 방법 등이 알려져 있다. 정재파형(standing

wave type) 리니어모터의 기본적인 형태는 서로 다른 동작모드를 갖는 진동자를 결합하여 발생하는 복수진동을 이용하는 것으로, 수직방향과 수평방향으로 진동하는 압전/전왜 액츄에이터와 동작하는 이동체에 기계적 변위를 전달하는 접촉부로 구성되어 있다. 압전진동자의 종진동은 이동자와 접촉하고 있는 진동부분(접촉부)에 전달되고, 이동자와 접촉부분의 마찰로 이동체가 구동하게 된다. 이러한 진동전달에는 여러 가지 방법이 제안되고 있지만 연속적인 구동 시 마모 등으로 인한 일정한 진동진폭을 확보하기가 어렵기 때문에 실용화에 많은 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 휴대폰 이나 PDA등의 카메라 렌즈구동용으로 탑재 가능한 소형 압전/전왜 초음파리니어모터에 관한 것으로 초음파 영역의 펄스형태의 전압을 인가함으로써 정 또는 역의 선형 운동과 인가하는 전압의 주기에 따라 정밀한 위치조절이 가능하고 제조공정이 용이하고 구조가 간단한 소형 압전/전왜 초음파리니어모터를 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성】

<18> 먼저, 본 발명의 바람직한 실시예를 통하여 상세히 설명하기 전에 본 발명에 대한 이해를 돕기 위하여 본 발명에 적용된 기본이론인 압전 효과와 그에 따른 진동이론에 대하여 설명하도록 하겠다.

<19> 압전 효과란 결정체가 압력을 받아 결정체 내에 전하가 발생하거나 반대로 결정체에 전계를 가할 때 기계적 변형을 일으키는 것을 말한다. 이러한 압전효과를 나타내는 압전기관(10)은 분극 방향과 전계의 방향에 따라 수축과 팽창의 기계적 변위를 가지는 것을 특징으로 한다.

<20> 도1은 전계와 분극 방향에 따른 압전기관(10)의 변형을 나타내었다.

<21> 도1(1)에 일방향으로 분극된 압전기관(10)에 전계를 인가했을 때의 변위형태를 나타내었다. 압전기관(10)의 분극 방향과 전계의 방향이 같을 때에는 압전기관(10)의  $z$  방향으로 팽창이 일어나고 포아손비(possion ratio)에 의해서  $x$  이동축 방향으로 수축이 일어나게 되며 분극방향과 전계의 방향이 반대가 될 때에는 압전기관(10)의  $z$  방향으로 수축이 일어나면서  $x$ 축 방향으로 팽창이 일어나게 된다.

<22> 도 1(b)는 압전기관(10)과 탄성체(20)가 결합되었을 때의 변위형태를 나타내었다. 압전기관(10)은 도 1(a)와 같은 변위형태를 보이고 압전기관(10)에 부착되어 있는 탄성체(20)는 압전기관(10)의 수축과 팽창에 따라 굴곡변위를 일으키게 된다.

<23> 도 1(b)의 점선으로 도시된 부분은 압전기관(10)이  $z$  방향으로 팽창할 때의 탄성체(20)의 굴곡 모양을 나타낸 것이다. 이러한 굴곡된 변위가 나타나는 것은 압전기관(10)의 팽창과 탄성체(20)의 고정단(25)이 고정된 상태로 인하여 탄성체(20)의 거동에 기인된 것이다.

<24> 도 1(c)는 압전기관(10)이  $x$  방향으로 팽창됨에 따라 탄성체(20)가  $z$  방향으로의 굴곡변형이 일어나는 형태를 나타내었다. 도 1(b)에서와 같은 변위상태에

있다가 순간적으로 전계의 방향을 바꾸어 주게 되면 압전기관(10)의 변위형태가 바뀌게 되고 순간적인 가속력과 x 방향으로의 팽창에 따라 탄성체(20)가 z 방향으로 굴곡변위가 나타나게 된다.

<25> 이상 압전기관에 전계를 인가한 경우의 굴곡변위의 이론에 대하여 기술하였으나, 압전기관이 아니라 전왜기관을 사용한 경우에도 압전기관의 경우와 동일한 굴곡변위 현상이 발생하게 된다. 전왜 현상이란 전왜 물질에 전계를 인가했을 때 기계적인 변형, 즉 왜곡이 발생하는 현상을 의미하는 것으로 상기 도 1에서 압전기관 대신에 전왜기관을 사용하는 경우에도 동일한 형태의 굴곡변위 현상이 나타나게 된다.

<26> 따라서, 본 발명에서는 상기 압전기관 및 전왜기관을 이용하여 굴곡변위를 발생시켜 이를 선형적인 변위로 변환시키는 리니어 모터의 개발에 대하여 기술하겠다.

<27> 본 발명의 압전기관 또는 전왜기관(10)은 단결정, 다결정 세라믹스, 고분자 등의 재료의 압전기관 또는 전왜기관(10)으로서 압전기관의 경우 기관의 두께 방향으로 분극하여 사용될 수 있다. 상기 탄성체(20)는 일정한 두께를 가지는 탄성체를 이용할 수 있으며, 본 발명에서는 인칭동 재질을 사용하였다. 이동축이 상기 탄성체(20)에 설치되는 경우 중앙부에 이동축(30)이 삽입될 수 있는 홀(hole)을 제작하여 사용할 수도 있을 것이다.

<28> 도 1에서 살펴본 바와 같이, 압전기관 또는 전왜기관(10)과 탄성체(20)가 부착된 상태에서 전계가 인가되면, 압전기관 또는 전왜기관(10)과 탄성체(20)의 굴곡

진동이 이동축에 전달되어 이동체(40)가 리니어 운동을 수행하게 된다. 이때, 이동체(40)의 변위 원리는 일반적인 물리 현상을 이용한 것으로서 관성의 법칙을 이용하였다.

<29> 이상과 같은 원리를 이용하여, 종래의 문제점을 해결하기 위하여 본 발명에서는 양면에 전극이 형성된 압전기판 또는 전왜기판, 일면 또는 양면에 상기 압전기판 또는 전왜기판이 부착되는 탄성체 기판, 상기 탄성체 기판 또는 상기 탄성체 기판에 부착된 상기 압전기판 또는 전왜기판 상의 일부에 고정되며, 상기 탄성체 기판의 일 측면에 대하여 수직방향으로 형성된 이동축, 및 상기 압전기판 또는 전왜기판의 변위로 인하여 상기 이동축을 따라 이동이 가능하도록 제작된 이동체를 포함하여 구성하였다.

<30> 이하, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이 발명을 용이하게 실시할 수 있는 실시 예를 첨부된 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.

<31> 도 2는 이동축(30)에 이동체(40)가 장착 되어 구동되는 메커니즘을 나타내었다. 도 3은 압전기판 또는 전왜기판(10)에 인가되는 입력 펄스를 도시한 것으로, 반복되는 톱니펄스(saw tooth pulse)를 구동 펄스로 사용하게 된다.

<32> 도 2에 도시되어 있지는 않지만, 도시된 이동축(30)의 좌측에는 압전기판 또는 전왜기판(10)과 탄성체(20)가 도 1에서 설명한 바와 같이 설치되어 있는 것을 가정하고, 도 3과 같은 톱니펄스파를 구동파로 입력했을 경우 이동축(30)의 움직임에 따라 이동체(40)의 움직임을 살펴보도록 하자.

<33> 도 2(a)와 도 3의 a : 시작 단계이다. 이동체(40)는 왼쪽 끝의 이동축(30)에

서 부터  $S_a$ 의 지점에 위치하게 된다.

<34> 도 2(b)와 도 3의 a-b : 도 3의 톱니 펄스파의 1 step 구간의 전압이 증가되는 톱니파의 경사부분, 즉 펄스파 a에서 b가 입력되는 구간에서는, 이동축(30)과 함께 이동체(40)가 x축 방향으로 선형적으로 크기  $A(S_a=S_b)$  만큼 움직이게 된다.

<35> 도 2(c)와 도3의 b-c : 도 3의 톱니 펄스파의 전압이 b에서 c로 변화되어 전압이 0이 되는 순간에 압전기관 또는 전왜기관에 인가되는 전압이 0으로 된다. 이때, 도 2(c)의 이동축(30)은 탄성체의 복원에 의하여 순간적으로 왼쪽으로 거리  $2A$  만큼 움직이게 된다. 순간적으로 이동축(30)이 왼쪽으로 움직이게 되므로, 무게를 가지고 있는 이동체(40)는 관성의 법칙에 의해서  $S_c$ 의 위치에 멈추어 있게 되고, 이동축(30)만이 왼쪽방향으로 움직이게 된다. ( $S_c>S_b$ )

<36> 도 2(d)와 도 3의 c-d: 이동축(30)은 다시 이동체(40)와 함께 x축 방향으로 선형적으로  $2A$ 의 거리만큼 움직이게 된다. ( $S_c=S_d$ )

<37> 도 2(e)와 도 3의 d-e: b-c와 같은 형태의 움직임을 갖게 된다. ( $S_e>S_d$ )

<38> 도 2(f)와 도 3의 e-f: c-d와 같은 형태의 움직임을 갖게 된다. ( $S_f=S_e$ )

<39> 이상과 같이, 압전기관 또는 전왜기관에 입력되는 톱니펄스파의 구동에 의하여 탄성체의 탄성작용과 더불어 관성의 법칙에 의하여 이동체가 이동하게 된다. 이러한 변위는 압전기관 또는 전왜기관(10)에 의해서 발생되어 유니(uni-)모프 또는 바이모프(bi-morph), 즉 단일 기관 또는 이중 기관 구조에서 굴곡 운동이 일어나고 이동축(30)에 전달되어 변위가 연속적으로 일어나게 된다. 이러한 원리를 이용하여 이동체(40)를 왼쪽축의 끝부분에서 오른쪽축의 끝부분까지 움직이게 된다.

<40> 이러한 원리를 이용하여, 도 3의 톱니펄스(Saw tooth pulse)의 방향을 바꾸어 이동축(30)에 변위가 전달되면, 이동체(40)의 방향이 바뀌게 되어 이동체(40)가 이동축(30)의 왼쪽끝 부분부터 오른쪽 끝까지 움직일 수 있게 이동체(40)의 방향을 제어할 수 있다. 본 모터의 발명은 상기 명시된 바와 같이 관성의 법칙을 원리로 하여 제공 된다.

<41> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기본적인 구조는 압전기관 또는 전왜기관(10), 이동체(40), 이동축(30), 탄성체(20)로 구성 되는 것을 특징으로 한다. 또한 이러한 기본적인 구성을 응용하여 본 발명에서 실시예로 제시하는 3가지 구조 등 다양한 형태의 소형 압전/전왜 초음파 리니어 모터를 개발하였다.

<42> 도 4(a), 4(b), 4(c)는 상기 기본 구성을 이용하여 3가지 형태의 구조를 가지는 소형 압전/전왜 리니어 모터의 실시예를 나타내었다.

<43> 도 4(a)는 본 발명의 제1 실시예로서, 압전기관 또는 전왜기관(10), 탄성체(20), 이동체(40)로 구성된다. 압전기관 또는 전왜기관(10)과 탄성체(20)는 원판(disk) 형태를 가지고 있는 유니모프(unimorph)이고 탄성체(20)는 압전기관 또는 전왜기관(10)으로부터 전달되는 진동이 손실 없이 직접적으로 전달되고 동작할 수 있는 일정한 두께를 가지는 탄성특성이 우수한 금속물질이라면 가능하며, 본 발명의 실시예에서는 인칭동을 사용하여 제작하였다. 상기 이동축(30)이 상기 탄성체에 직접 부착되는 경우 이동축을 지지하기 위한 돌출부(35)를 설치할 수도 있다. 압전/전왜기관이 단층인 유니모프인 경우 도 3(a)와 같이 압전기관 또는 전왜기관과 이동축이 탄성체의 반대쪽에 설치되거나 또는 상기 이동축이 압전기관 또는 전왜기관

과 같은 쪽에 설치될 수도 있을 것이다. 상기 이동축은 상기 압전기관 또는 전왜기관과 탄성체의 중심부에 설치하는 것이 가장 큰 변위를 얻을 수 있어 효율이 높을 것이다.

<44> 도 4(a)에서 보는 바와 같이, 상기 이동축은 압전/전왜기관의 부착면의 반대면의 탄성체에 부착될 수도 있고, 도 4(b)에서 보는 바와 같이, 압전/전왜기관이 부착된 면의 탄성체에 직접 부착되어 설치되는 경우 압전기관 또는 전왜기관은 이동축이 부착된 영역을 제외한 영역에 부착될 수 있을 것이다.

<45> 여기서, 압전기관(10)은 두께 방향으로 분극하여 사용될 수 있으며, 입력되는 톱니펄스파에 따라 원판(disk) 형태의 압전기관 또는 전왜기관(10)의 외경에서 내경으로 또는 내경에서 외경 방향으로 진동이 일어나게 되어 유니모프(unimorph) 굴곡 운동을 하게 된다.

<46> 도 4(a)의 제1 실시예에서는 탄성체(20)의 한 쪽 면에는 압전기관 또는 전왜기관(10)을 부착 하였고 탄성체(20)의 다른 한 쪽 면의 중앙에 홀(hole)을 만들어 이동축(30)을 부착시켰고, 상기 탄성체가 고정될 수 있도록 탄성체의 외경을 압전기관 또는 전왜기관(10) 보다 크게 만들었다. 상기 탄성체(20)의 외측에 고정단(25)이 설치되어 있으며, 상기 고정단은 상기 모터가 고정되어 설치되는 기능을 수행할 수 있도록 제작된 것이고, 압전기관 또는 전왜기관(10)의 진동에 모터 자체가 움직이지 못하도록 고정 시켜주는 역할을 수행한다.

<47> 이동축(30)은 탄성체(20)와 압전기관 또는 전왜기관(10)이 체결된 이중 구조인 바이모프(bimorph)의 무게보다 약 수 배정도 가벼워야 하며, 압전기관 및 전왜

기관에서 발생된 진동이 효율적으로 전파될 수 있도록 구성되며 또한 상기 이동축 상에 설치된 이동체가 이동축상을 이동할 수 있도록 제작된다. 본 발명에서는 상기 이동축으로 내부가 비어 있는 중공축을 이용하여 제작 하였다. 압전기관 또는 전왜 기관(10)의 양 쪽 전극에는 톱니펄스(saw tooth) 전압원(U)를 연결하여 구동파를 입력하도록 하였다.

<48> 도 4(b)는 본 발명의 제2 실시예로서, 여기에 도시된 모터는 압전기관 또는 전왜기관을 두개 사용한 바이모프(bimorph)로써 전압값을 낮출 수 있는 형태로 모터의 수명을 향상 시킬 수 있도록 제작 되었다. 여기서, 사용된 압전기관은 두개 방향으로 분극되어 사용 될 수 있으며, 상부와 하부에 부착되는 압전기관의 분극 방향을 적절히 조절하여 발생된 진동이 최대가 되도록 설치한다. 또한 압전기관 또는 전왜기관(10)의 상하부의 전극에 톱니펄스(saw tooth pulse)를 인가하고 탄성체(20)에 접지를 연결해서 구동을 하게 된다. 이 경우에도, 상기 이동축(30)과 같은 쪽에 부착되는 압전기관 또는 전왜기관은 이동축이 상기 탄성체에 부착되는 경우 그 부착면을 제외한 영역에 부착되도록 제작되며, 이동축이 상기 압전기관 또는 전왜기관의 상부에 부착되어 제작될 수도 있다.

<49> 도 4(c)는 본 발명의 제3 실시예로서, 여기에 도시된 모터는 탄성체와 압전기관 또는 전왜기관이 원판(disk) 형태가 아닌 사각형의 형태로 제작 되었다. 한쪽 방향 크기에 제약을 받는 구조에 적용 할 수 있다. 탄성체(20)와 압전기관 또는 전왜기관(10)로 구성된 사각형태  $a \times b$ 의 크기를 가진 유니모프(unimorph)가 굴곡 운동을 하여 모터가 동작 된다. 이 경우에도, 도 4(b)와 같이 바이모프로 제작될

수 있으며 그에 따른 구조는 도 4(c)에서 설명한 바와 동일한 방법으로 제작할 수 있을 것이다.

<50> 이와 같이, 압전기관 또는 전왜기관 및 탄성체의 형태를 압전/전왜 초음파 리니어 모터가 적용되는 장치에 적합하도록 형태를 조절할 수 있으며, 본 발명에서 제시한 원형타입이나 사각형 타입 이외에도 여러 가지 형태로 제작이 가능하다.

<51> 도 5에는 이동축(30)에 탑재되는 이동체(40)의 일 실시예를 도시 하였다. 상기 이동체(40)는 상기 압전기관 또는 전왜기관에 인가된 파형에 의하여 탄성체와 결합하여 진동이 발생하면 이 진동이 상기 이동축에 전달되고, 상기 이동축 상에서 상기 이동체가 이동하여 압전기관 또는 전왜기관의 진동으로 발생된 변위를 이동체의 선형이동으로 변환하는 기능을 수행한다.

<52> 상기 도 5에서 제시된 이동체의 구조는 본 발명의 일 실시예일 뿐이며, 상기 이동축(30) 상에서 이동축과 일정한 마찰력을 유지할 수 있으며 일정한 질량으로 본 발명의 관성의 범칙에 적용될 수 있는 구조라면 이동체(40)로서 적합할 것이다.

<53> 따라서, 일정한 중량을 가지는 금속체 또는 중량을 가지는 물질로서 상기 이동축에 밀착되며 이동축과 밀착되는 면에서 일정한 마찰력을 가지도록 제작된 단일체로 제작된 이동체를 사용할 수 있을 것이다.

<54> 이동체는 이동축의 표면에 밀착되어 마찰력을 유지하기 위하여 이동축의 표면의 적어도 일부를 감싸도록 구성되며, 바람직하게는 상기 이동축에 삽입되도록 하는 구조를 가지도록 제작될 수 있다. 또한, 상기 이동체(40)는 마찰력을 가지며,

어느 정도의 무게를 가져서 관성의 법칙에 의하여 이동될 수 있도록 제작되어야 한다.

<55> 도 5에서 제시한 것과 같이, 이동축과 직접 접촉되어 일정한 마찰력을 유지하기 위하여 마찰재(42)를 포함하며, 상기 마찰재(42)외부에 마찰재의 일부를 감싸도록 형성되며, 일정한 질량을 가지는 금속재료로 형성된 중량재(44)가 형성될 수 있다. 상기 중량재(44)와 마찰재의 견고한 결합을 위하여 상기 중량재를 감싸도록 제작된 탄성체 스프링을 이용하여 상기 중량재를 조여 줄 수 있도록 하는 스프링(46)이 상기 중량재의 외측에 설치될 수 있다.

<56> 도 5에 도시된 바와 같이, 이동체는 이동축에 밀착되는 부분에 마찰재, 마찰재 외측에 감싸도록 형성된 질량을 가진 금속체를 포함하여 이루어진 두개의 반원통 형태로 제작될 수 있으며, 이들은 상기 이동축에 설치될 때 상기 스프링에 의하여 조여지게 된다.

<57> 상기 이동체(40)가 이동축(30)에 탑재될 때 최적화된 압착력을 가져야 성능이 우수한 모터의 운동을 나타낼 수 있다. 압착력을 가지는 상기 스프링(46)을 설치하여 이동자와 이동축(30) 사이에 최적화된 압착력을 부여하게 된다.

<58> 상기 마찰재는 비금속성 브레이크재를 사용하여 제작하였으며, 중량재는 무게가 많이 나가는 금속재를 이용하여 제작하였다.

<59> 도 6에는 모터의 이동축(30)에 탑재된 이동체(40)와 유니 모프 또는 바이모프의 동작을 도시하였다. 양쪽 끝이 고정되어있는 유니 모프 또는 바이모프(uni-, bi-morph)의 굴곡 운동에 의한 이동축(30)의 움직임과 그에 종속된 이동체(40)의

움직임을 나타내었다. 이러한 유니 모프 또는 바이모프(uni-, bi-morph)의 변위에 의해 이동체(40)가 움직이는 것을 확인할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<60>      상기와 같이 구성되어 이루어지는 본 발명에 따른 소형 압전기관리니어 모터는 탄성체(20)와 압전기관 또는 전왜기관(10)을 포함한 유니 또는 바이모프(uni-, bi-morph)의 굴곡 운동을 구동원으로 하여, 이동축(30)에 탑재된 이동체(40)가 움직이는 것에 관한 것으로 제조 공정이 간단하고 기본원리에 따른 응용이 용이하며 특성이 우수한 소형 압전/전왜 리니어 모터를 제공할 수 있다. 본 발명은 실제 적용되는 모터 크기에 비해서 추력이 우수하며 빠른 동작속도와 안정된 구동을 가지는 소형 압전/전왜 리니어 모터에 관한 것이다.

## 【특허청구범위】

### 【청구항 1】

적어도 하나의 압전기관 또는 전왜기관이 부착된 탄성체 기관과 상기 탄성체 기관 또는 상기 탄성체 기관에 부착된 상기 압전기관 또는 전왜기관 상에 고정되는 이동축, 및 상기 이동축을 따라 이동이 가능하도록 제작된 이동체를 포함하는 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 구동 방법에 있어서,

(a) 상기 압전기관 또는 전왜기관의 양면에 설치된 전극에 제1의 기간동안 제1의 전압에서 제2의 전압으로 변화하는 전압을 인가하는 단계,

(b) 상기 (a)단계 이후, 상기 압전기관 또는 전왜기관의 양면에 설치된 전극에 제2의 기간동안 제2의 전압에서 제1의 전압으로 변화하는 전압을 인가하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (a) 또는 (b) 단계 동안, 상기 압전기관 또는 전왜기관의 변위에 연동되어 진동하는 상기 이동축과 상기 이동체의 마찰력보다 상기 이동체의 관성이 큰 경우, 상기 이동체가 상기 이동축의 축 방향을 따라서 이동하는 것을 특징으로 하는 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 구동 방법.

### 【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 단계 (a) 및 단계(b)를 반복하는 것을 특징으로 하는 압전/전왜 초음파 리니

어 모터의 구동 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 제1의 기간이 제2의 기간 보다 긴 것을 특징으로 하는 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 구동 방법.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서,

상기 제1의 기간이 제2의 기간 보다 짧은 것을 특징으로 하는 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 구동 방법.

**【청구항 5】**

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서,

상기 제2의 기간동안,

상기 이동체가 이동축과의 마찰력보다 상기 이동체의 관성이 커서, 상기 이동축의 축 방향을 따라서 이동하는 것을 특징으로 하는 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 구동 방법.

**【청구항 6】**

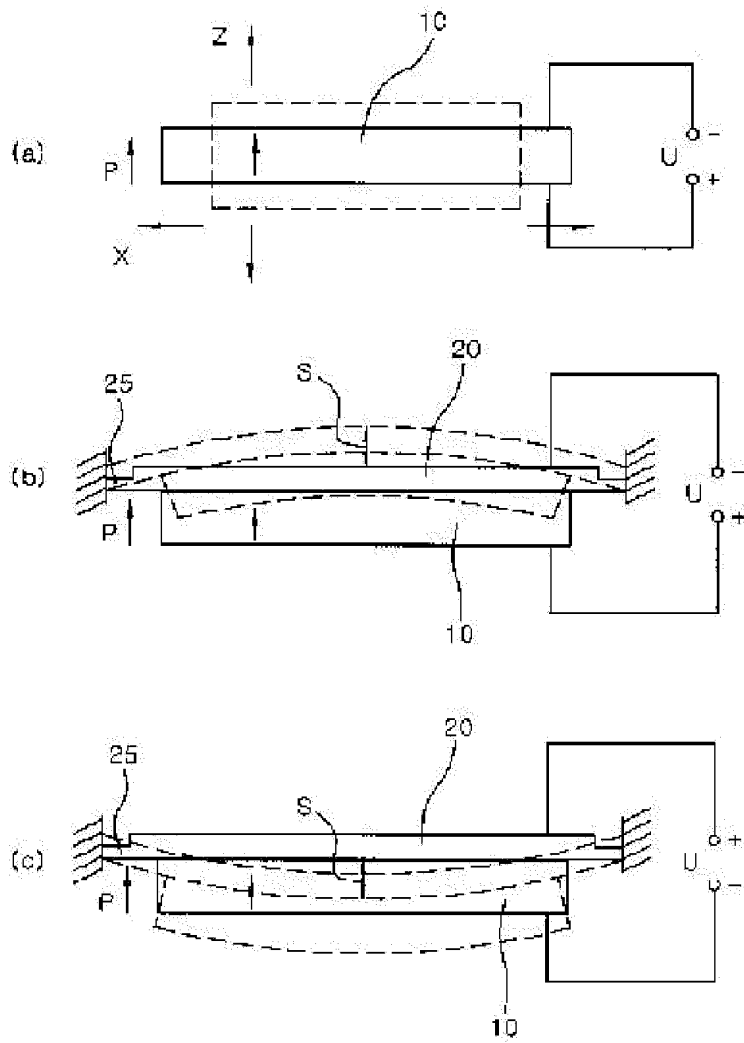
제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1의 기간동안,

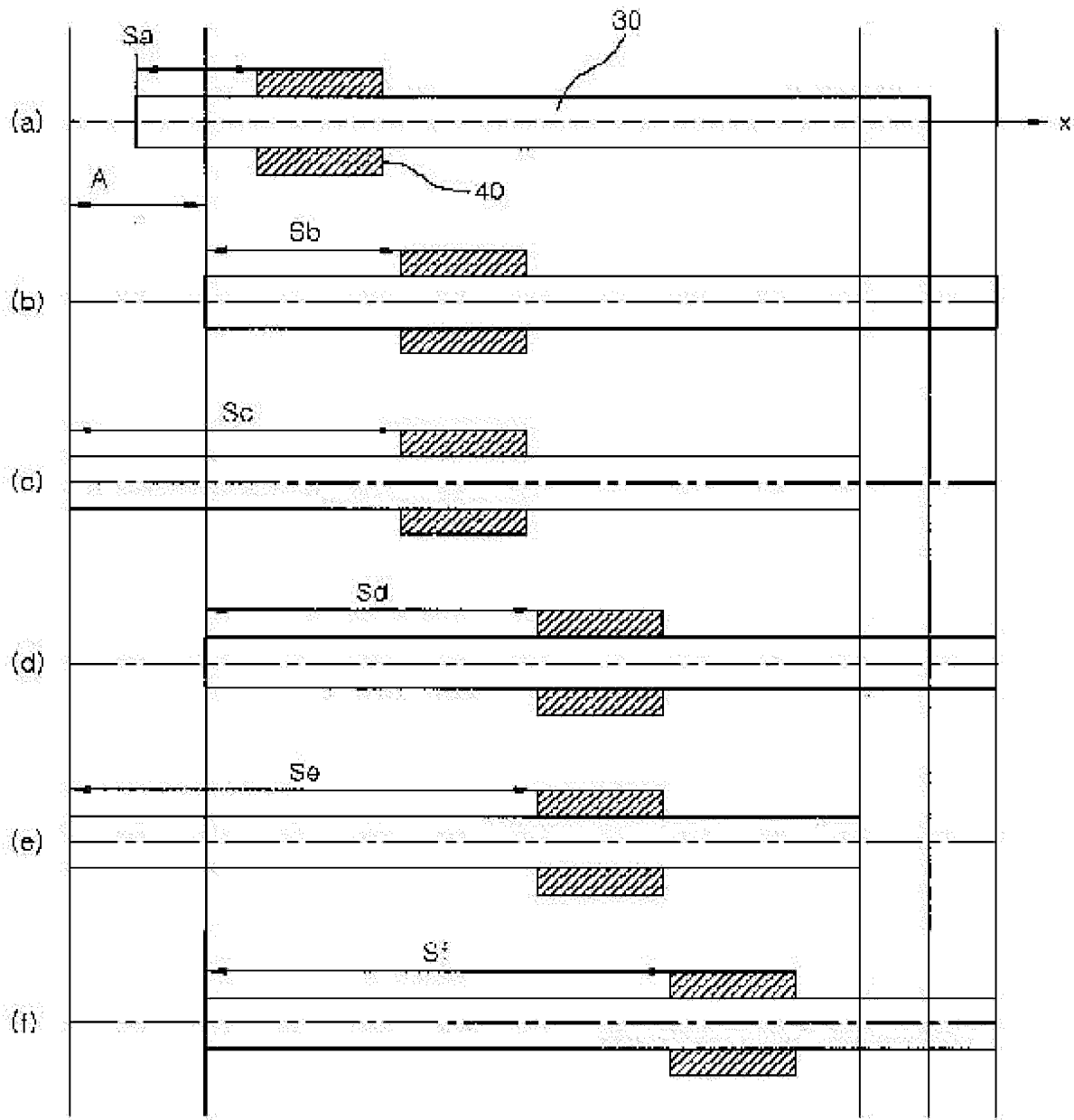
상기 이동체가 이동축과의 마찰력보다 상기 이동체의 관성이 커서, 상기 이동축의 축 방향을 따라서 이동하는 것을 특징으로 하는 압전/전왜 초음파 리니어 모터의 구동 방법.

【도면】

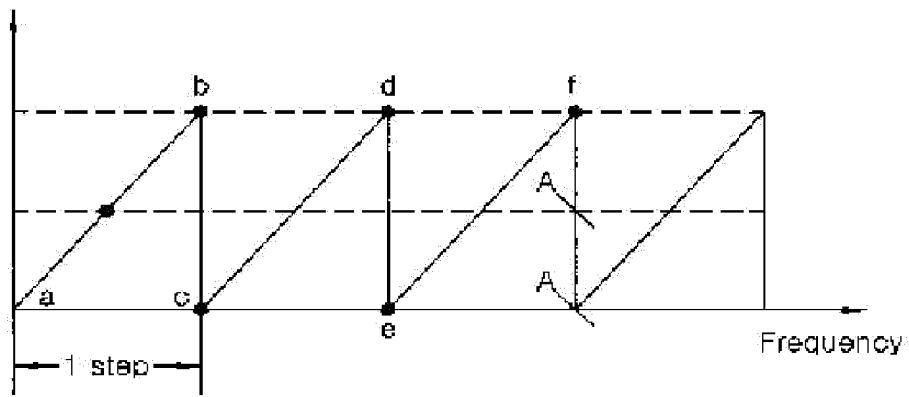
【도 1】



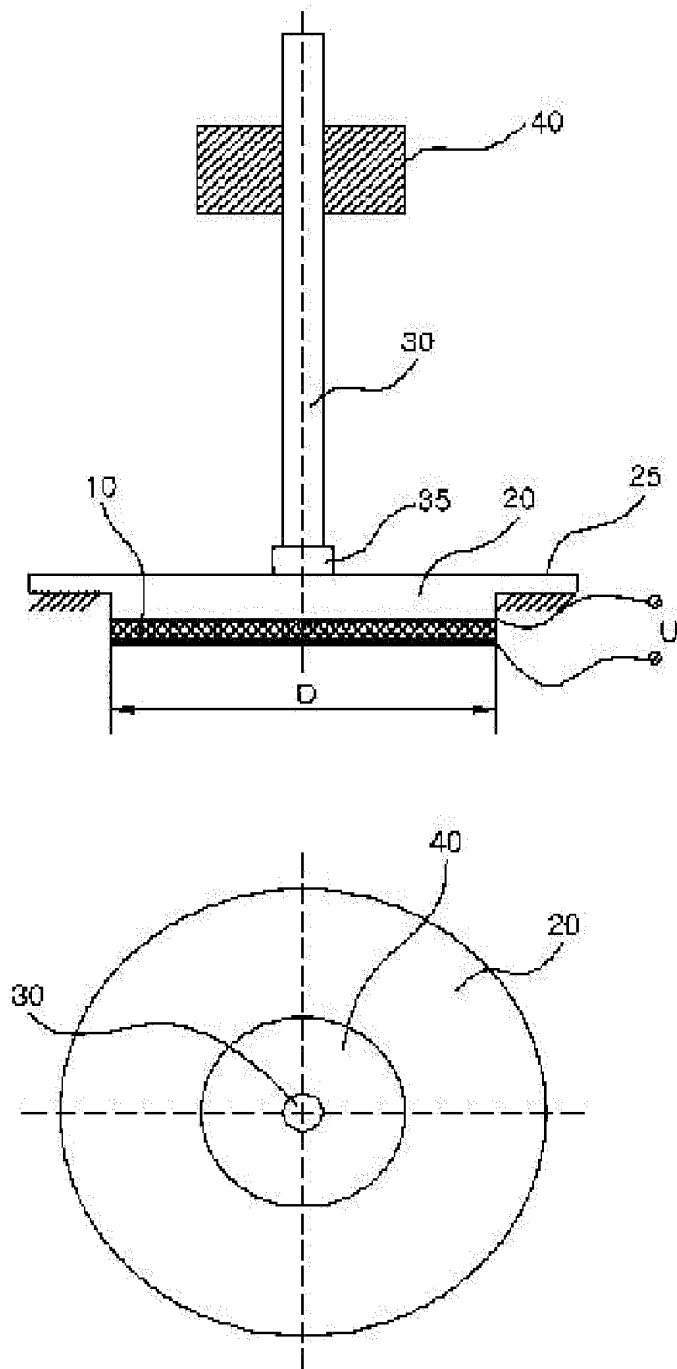
【도 2】



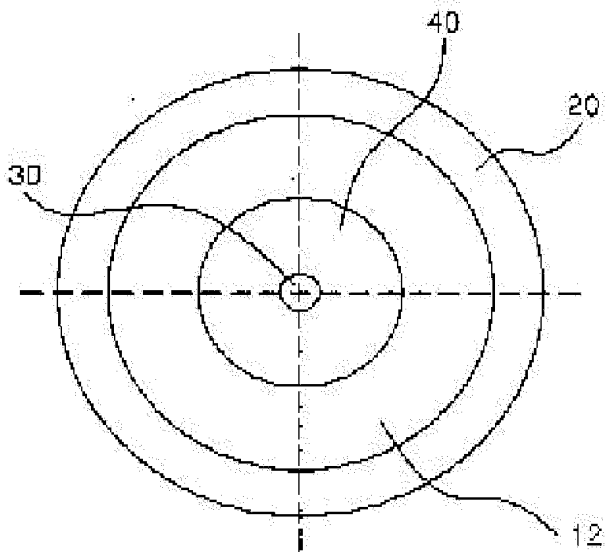
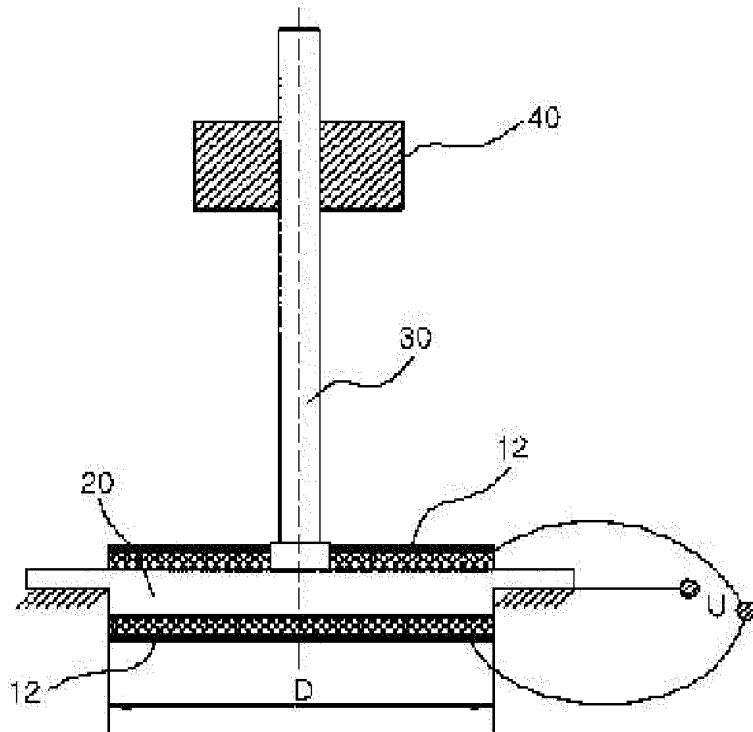
【도 3】



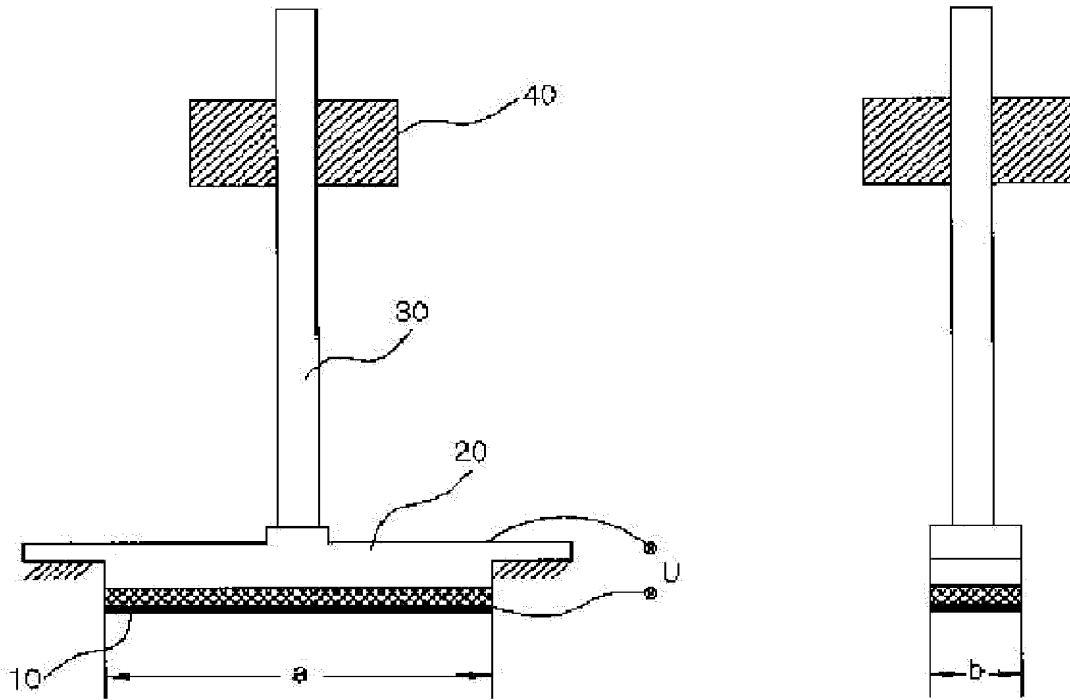
【도 4a】



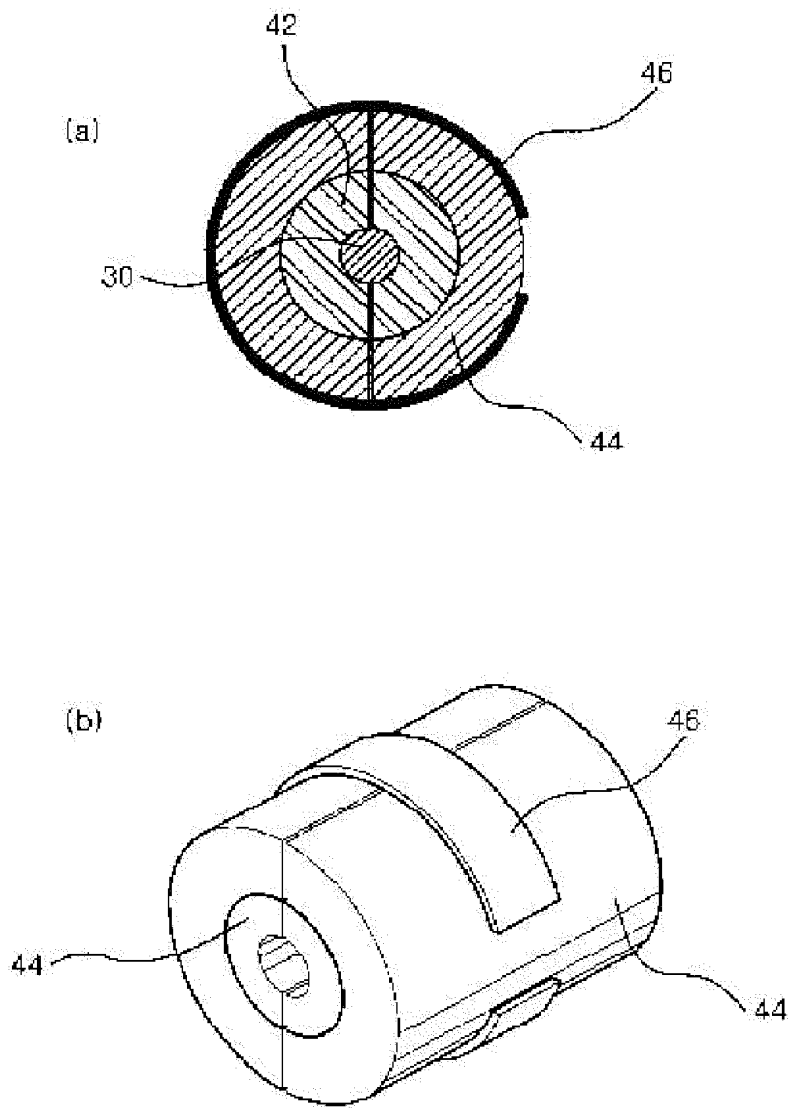
【도 4b】



【도 4c】



【도 5】



【도 6】

